

Zes seizoenen onderzoek en beheer van een Boomkikkerpopulatie in Midden-Limburg (1978-1983)

A.J.J. Broen en W.G. Vergoossen

Marijkestraat 6, Linne

De Boomkikker, *Hyla arborea arborea*, was in de eerste helft van deze eeuw op veel plaatsen in Limburg een gewone verschijning. Door het verdwijnen en ongunstig worden van biotopen, o.a. door het in cultuur brengen van terreinen en door verlaging van de grondwaterstand, is de Boomkikker nagenoeg uit Limburg verdwenen. Dat deze achteruitgang eveneens geldt voor de rest van Nederland, wordt duidelijk wanneer we de gegevens van SPARREBOOM (1981) vergelijken met die van VAN DE BUND (1964) en TER HORST (1960).

In Limburg rest nu nog één gebied waar Boomkikkers voorkomen. Rondom de voortplantingsplas in het onderzochte gebied nam men in 1966 nog 250 Boomkikkers waar en in 1977 nog slechts 2 exx. (BROEN et al., 1980).

De auteurs zijn in 1978 derhalve in samenwerking met Staatsbosbeheer Limburg gestart met een tweeledig project om de Boomkikker voor Limburg te behouden. Enerzijds is door de auteurs onderzoek gedaan naar de grootte en verspreiding van de populatie. Anderzijds zijn in samenwerking met SBB Limburg beheersmaatregelen voor het gebied opgesteld en uitgevoerd, met als doel een beter leefmilieu voor de Boomkikkers te scheppen. Dit laatste leek essentieel, want tegelijk met de geconstateerde achteruitgang in de periode 1966-1977 onderging het gebied een aantal veranderingen.

In 1978, aan het begin van het onderzoek, waren er twee bekende koorplaatsen. Eén in het zuidelijk deel van het natuurreservaat en één in het oostelijk deel (hierna resp. te noemen 'Observatiepost' en 'Horst'). Het onderzoek en de uitgevoerde beheersmaatregelen in de afgelopen 6 jaren waren gericht op het gebied rondom de koorplaats 'Observatiepost'. Hier kwaakten in mei 1978 nog zo'n 30 mannetjes, terwijl dit aantal bij de 'Horst' toen tussen de 5 en 10 lag). Gedurende 1983 ontdekten de auteurs in het gebied nog een derde koorplaats.

De Boomkikker

De Boomkikker (*Hyla arborea arborea*)

die we in Nederland aantreffen, is een relatief kleine kikkersoort. Volwassen dieren meten hooguit 4 à 4,5 cm. De rug is glad en gewoonlijk egaal groen, soms geel. De onderkant is ruw en witgrijs gekorrelt. Op de flanken bevindt zich een grillig verlopende zwart-wit gepigmenteerde streep, die *H. arborea* tevens onderscheidt van de Middellandse-Zeeboomkikker (*H. meridionalis*).

Alleen volwassen mannetjes beschikken over een aan de elastische huidplooien van de keel te herkennen kwaakblaas. De uiteinden van vingers en tenen zijn voorzien van zuignapachtige hechtschijfjes. Hierin zitten klieren die stoffen afscheiden, welke het mogelijk maken dat de Boomkikker in staat is zeer gladde oppervlakken te beklimmen.

Met uitzondering van Engeland, Ierland, grote delen van Skandinavië en noordelijk Rusland, komt de Boomkik-

ker in vrijwel geheel Europa voor. Eertijds was de soort ongetwijfeld in grote delen van Nederland aanwezig. Tegenwoordig is haar verspreiding beperkt tot slechts enkele gebieden: Twente, de Gelderse Achterhoek, Zeeuws-Vlaanderen, zuidelijk Noord-Brabant en Midden-Limburg (SPARREBOOM, 1981). Deze achteruitgang zet zich nog steeds door en kent vele oorzaken. Voor de provincie Limburg is ze geïllustreerd in figuur 1.

Boomkikkers houden zich meestal op in de buurt van de voortplantingsplaats. Rietland en moerassen, bosranden en gebieden met struiken en houtwallen, alle in de buurt van stilstaand en niet overschaduwd, voedselrijk water genieten de voorkeur. De Boomkikker plant zich zowel in permanent als in tijdelijk aanwezig water voort, vaak in weilandpoelen, vijvers en sloten, maar zelden in stromend water. Poelen met een dichte water- en oevervegetatie, omgeven door struiken en bomen zijn het meest gewild.

Vergeleken met andere kikkersoorten ontwaken de Boomkikkers tamelijk laat uit hun winterslaap. Vanaf half april trekken de mannetjes naar de voortplantingspoelen en vormen daar koren, die tot ongeveer eind juni-begin juli zelfs op grote afstand (1 km) nog te horen zijn. Twee weken later dan de eerste mannetjes arriveren de paarbereide vrouwtjes. Deze zetten de eiklompjes af aan planten en verlaten dan het water. De larven komen al na enkele dagen uit en metamorfoserend drie maanden later. Tegen eind juli-begin augustus zijn de eerste jonge Boomkikkers (± 15 mm) op het land te vinden. Na 2 à 3 jaar zijn ze geslachtsrijp en gaan aan de voortplanting deelnemen.

Het gebied van onderzoek ('Observatiepost')

Het onderzochte gebied bevindt zich in een floristisch en faunistisch bijzonder rijk natuurreserveaat in Midden-Limburg. De Boomkikkers komen hier voor in en rondom een drietal kleiputten, die in de periode 1920-1960 ontstaan zijn door afgravingen ten behoeve van de lokale pannenindustrie. In deze tichelgaten is na de afgraving de onbruikbare bovenlaag weer teruggezet. In de loop der tijd heeft zich in de door hemel- en grondwater gevormde plassen een weelderige vegetatie ontwikkeld. Een in de zomer van 1983 uitgevoerde planteninventarisatie leverde de navolgende soorten op:

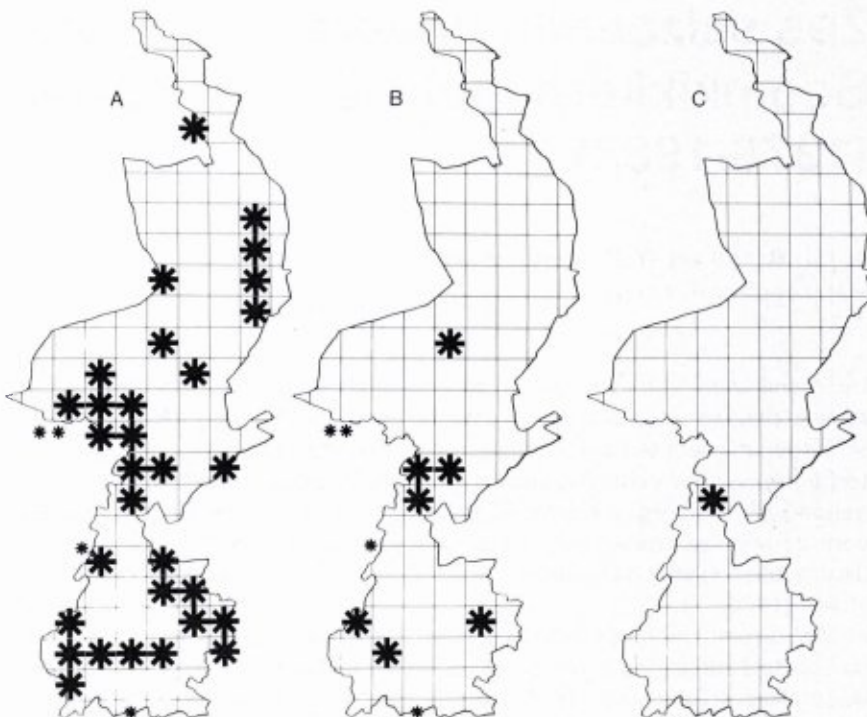
oeverplanten: Riet (*Phragmites australis*), Oeverzegge (*Carex riparia*), Blaaszegge (*C. vesicaria*), Cyperzegge (*C. pseudocyperus*), Hazezegge (*C. ovalis*), Pitrus (*Juncus effusus*), Hennegras (*Calamagrostis canescens*), Moerasbeemdgras (*Poa palustris*), Mattenbies (*Scirpus lacustris*), Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), Wederik (*Lysimachia nummularia*), Zomp-vergeet-mijnietje (*Myosotis laxa*), Moeras-vergeet-mijnietje (*M. palustris*), Katstaart (*Lythrum salicaria*), Moeraswalstro (*Galium palustre*), Moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*), Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), Wilde bertram (*Achillea ptarmica*), Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Moerasandoorn (*Stachys palustris*), Schietwilg (*Salix alba*), Katwilg (*Salix viminalis*), Grauwe wilg (*Salix cinerea*).

drijfblad/ondergedoken waterplanten: Veenwortel (*Polygonum amphibium*), Waterranonkel (*Ranunculus spec.*), Puntkroos (*Lemna trisulcata*), Puntmos (*Calliergonella cuspidata*).

De afgelopen 10 jaar hebben zich in de plassen, naast de voornoemde plantesoorten, ook grote aantallen berke- en wilgestruiken ontwikkeld. Door de wortelstelsels van deze struiken is de bodem wellicht poreus geworden. Samen met de verlaging van het grondwaterpeil is dit er de oorzaak van dat het waterpeil in de plassen de laatste jaren sterk gedaald is.

Methode

In het gebied beginnen de mannelijke Boomkik-



Figuur 1. De verspreiding van de Boomkikker in Limburg.

A — Alle uurhokken waarin vanaf 1900 Boomkikkers zijn aangetroffen; B — Het voorkomen van de soort na 1960; C — De verspreiding na 1980. Met een kleinere ster zijn enkele hokken op Belgisch grondgebied ingetekend.

kers, afhankelijk van de weersomstandigheden, omstreeks half april hun kooractiviteit. Zeer waarschijnlijk komen in de loop van april en begin mei alle geslachtsrijpe mannetjes uit de omgeving naar de koorplaats. Tellingen van de mannetjes in het koor zijn dus geschikt om een beeld te krijgen van de voor- of de achteruitgang van het totaal aantal volwassen dieren in de populatie. Hierbij gaan we er vanuit dat er uit het onderzochte gebied geen mannetjes naar andere koorplaatsen migreren en omgekeerd. Verder dient opgemerkt te worden dat de koorperiode gedurende het voortplantingsseizoen en zelfs gedurende één kooravond varieert (VAN GELDER et al., 1978c). Meerdere tellingen per koorperiode zijn dan ook nodig.

Tijdens kooractiviteit zitten vaak verschillende mannetjes dicht bij elkaar te kwaken. Vanwege het grote oppervlak van de plas is het dan niet mogelijk om vanaf de oever aan de hand van het afzonderlijke gekwaak der dieren deze te tellen. Zelfs schatten lukt bij lange na niet. Om deze reden hebben we op onderzoeksavonden de meeste dieren uit het koor weggevangen en deze opgeteld bij de weinige niet gevangen en dus nog kwakende mannetjes. Deze laatste waren door hun geringe aantal goed te schatten. Op deze manier hebben we de afgelopen 6 jaar, gemiddeld drie maal per seizoen de koorperiode vrij nauwkeurig bepaald.

Wanneer de eerste vangstavond per seizoen er meteen een was van grote kooractiviteit (zeer gemotiveerde dieren; koor valt bijna niet stil) en we vingen op enkele dieren na, bijna alle mannetjes weg (1982 en 1983), dan vingen we op de latere vangstavonden in dat seizoen slechts enkele

in dat jaar nog niet gevangen dieren. Dit betekent dat we met onze methode een zeer groot deel van de in dat seizoen aan het koor deelnemende mannetjes vangen (vergelijk ook de maximaal waargenomen koorperiode en het aantal gevangen verschillende mannetjes, tabel I).

Het vangen van de Boomkikkers in het koor gebeurt met de hand. Een zaklantaarn zorgt voor het nodige licht. De mannetjes worden opgespoord aan de hand van hun geluidsproductie. De aldus gevangen Boomkikkers krijgen daarna op de oever een nummer (wanneer ze dit nog niet hebben) en vervolgens wordt m.b.v. een schuifmaat hun lichaamslengte van snuitpunt tot urostyl gemeten. Tenslotte volgt de vrijlating van alle gevangen dieren in het midden van de plas. Binnen tien minuten daarna heeft zich dan weer een flink koor gevormd.

Het nummeren van de Boomkikkers gebeurt d.m.v. een teencodering waarbij maximaal drie tenen per dier en één teen per ledemaat voor meer dan de helft wordt afgeknipt. Het is ons gebleken dat wanneer men slechts een klein gedeelte van de teen afknipt, hier weer een zuignapje aan regenereert. Hierdoor ziet men een code dan makkelijk over het hoofd. Terugvangsten tonen aan dat de teenwonden, welke bij de nummering ontstaan, binnen enkele dagen zonder complicaties genezen.

Voor het bepalen van de lichaamslengte tijdens de koorperiode zijn we als volgt te werk gegaan: Is een dier een aantal keren per koorperiode gevangen en zijn de gemeten lichaamslengtes verschillend, dan nemen we als lichaamslengte de kleinste gemeten waarde. Is echter één waarde meerdere keren gemeten, dan geldt deze als de

lichaamslengte. Hierbij gaan we er vanuit dat een Boomkikker tijdens de periode van koorvangsten (max. 1 maand) niet groeit en dat de per dier en per koorperiode gevonden verschillen in de gemeten waarden te wijten zijn aan meetfouten. Vanaf half juni lopen de onderzoekers volgens een vaste route door het gebied rondom de voortplantingsplas en zoeken naar zonnende Boomkikkers. Alleen tijdens het eerste jaar van onderzoek zijn ook hier dieren gevangen, om via vangst en terugvangst een aantalsschatting te kunnen doen (Broen et al., 1980). Om de verstoring tot een minimum te beperken is dit in de volgende jaren niet meer gedaan. Boomkikkers worden op hun zomerverblijfplaatsen nog slechts geteld en op grond van hun geschatte formaat zo mogelijk ingedeeld als adult, subadult of juveniel. De chemische samenstelling van het water van de langs de 'Observatiepost' lopende beek en de voortplantingsplas is in februari en juli 1983 bepaald. Dit gebeurde m.b.v. sneltesten van Merck. Voor de bepaling van een factor werd slechts één meting uitgevoerd.

Omdat bovenstaande bepalingen slechts momentopnamen zijn (maandelijkse metingen gedurende één jaar zijn eigenlijk nodig) hebben we in juli 1983 met schepnetten monsters van de evertbraten in de voortplantingsplas genomen. Dit in de hoop dat de evertbratensamenstelling van de voortplantingsplas ook een indicatie zou geven voor de waterkwaliteit.

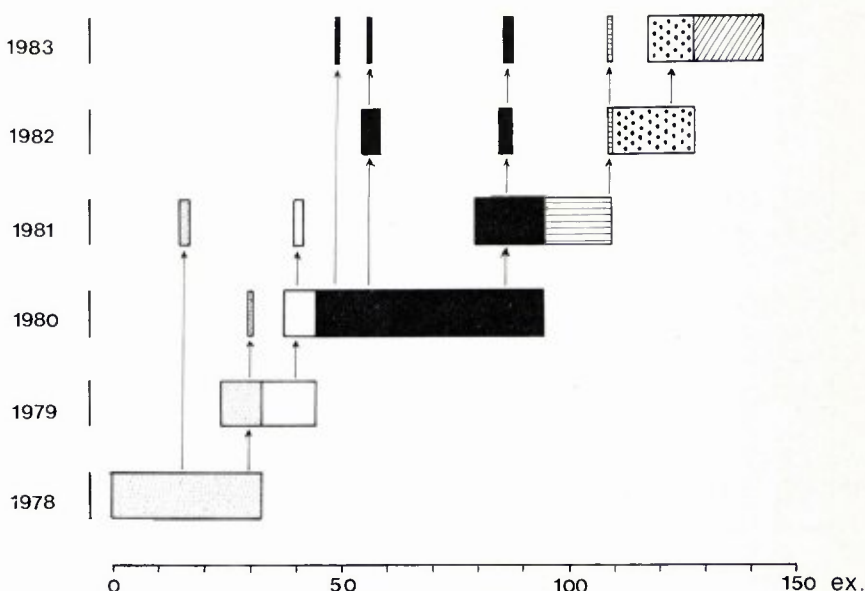
Elk jaar bekijken de auteurs welke beheersmaatregelen in het gebied nodig zijn. Deze worden dan doorgesproken met mensen van SBB-Limburg en zo mogelijk vervolgens in het winterhalfjaar door SBB-Limburg uitgevoerd.

Van elk seizoen van onderzoek verwerken we alle gegevens in een rapport, dat aan een aantal verantwoordelijke instanties wordt toegezonden.

Beheersmaatregelen

In de periode waarin de achteruitgang van de boomkikkerpopulatie zich manifesteerde (1966-1977), onderging ook het gebied rondom de 'Observatiepost' een grote verandering. Het leek voor de hand liggend hier oorzaken voor de achteruitgang te zoeken. De beheersmaatregelen welke in het gebied zijn uitgevoerd, waren er dan ook zoveel mogelijk op gericht om ter plaatse een situatie te scheppen, die overeenkomt met die uit het begin van de zestiger jaren. Hierbij werd er steeds op toegezien dat aan de ons bekende milieu-eisen van de Boomkikker zoveel mogelijk tegemoet gekomen werd.

In de periode 1965-1980 is door een aantal oorzaken de grondwaterspiegel



Figuur 2. Vangst- en terugvangstgegevens over de onderzoeksperiode van de aan het koor deelnemende mannetjes.

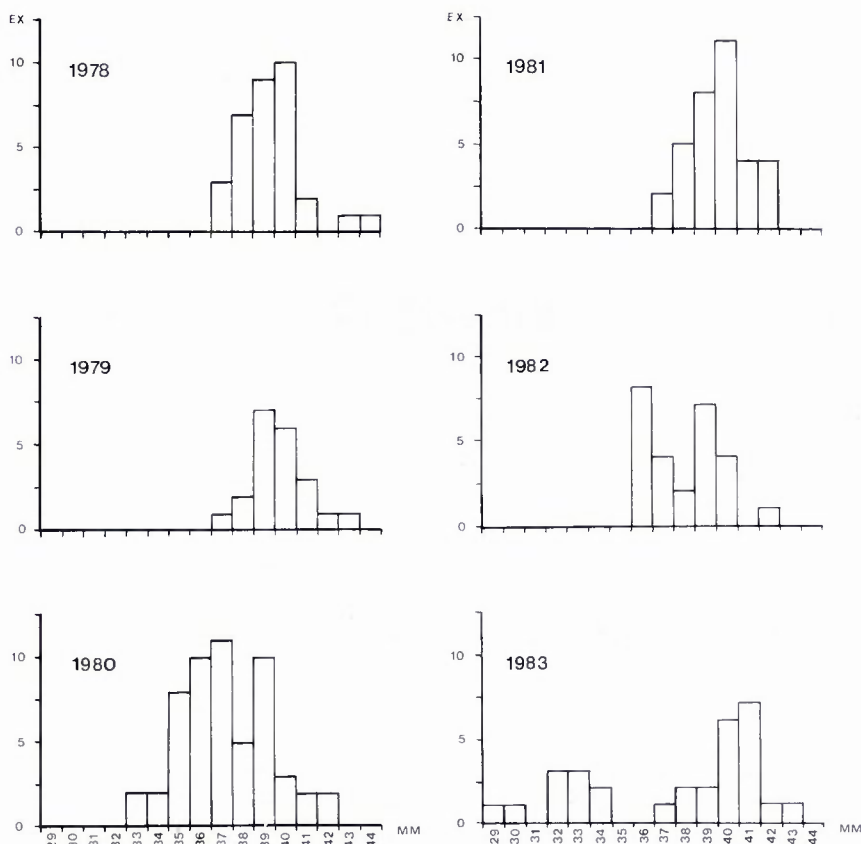
in het betreffende gebied één meter gezakt (VAN DEN BERG et al., 1983). Dit is waarschijnlijk één van de redenen dat de voortplantingsplas vóór 1977 in de zomer vaak totaal droogviel. De voortplanting van de Boomkikkers mislukte dan. Enkele natuurliefhebbers hebben toen een illegale buisverbinding tussen de plas en de erlangs stromende beek aangelegd. Mede hierdoor is de plas vanaf 1977 niet meer helemaal drooggevallen vóórdat de boomkikkerlarven metamorfoseerden.

Tijdens de periode van achteruitgang ontwikkelde zich in de voortplantingsplas een dichte houtopslag. Door de bladeren hiervan nam 's zomers het verdampingsoppervlak sterk toe, hetgeen bijdroeg tot het (te vroeg) droogvallen van de plas. Ook hebben de wortels van de houtopslag de dunne leembodem van de plas waarschijnlijk lek gemaakt. Bovendien bleef door de schaduw van de houtopslag de watertemperatuur te laag, met als gevolg een tragere ontwikkeling van de eieren en larven. De ze laatste metamorfoseerden dan niet tijdig voordat de plas droogviel. VAN GELDER et al. (1978, a) vermeldt dat alle plaatsen waar de Boomkikker in Twente en de Gelderse Achterhoek voorkomt, met elkaar gemeen hadden dat de oevers en het water van de

voortplantingsplas nooit overschaduwd waren. SBB-Limburg heeft in de loop van de onderzoeksperiode deze houtopslag uit de voortplantingsplas verwijderd. Door nieuwe opslag blijft dit een regelmatig terugkerende werkzaamheid.

De zomerverblijfplaatsen van de Boomkikkers worden vrijwel uitsluitend gevormd door de braamstruwelen in het gebied rondom de voortplantingsplas. Zonder onderhoud groeien deze braamstruwelen enorm hoog op. Hierdoor wordt het totale zonbeschikbare oppervlak, en dus het aantal potentiële zonplaatsen voor de Boomkikker, kleiner. Bovendien zonnen Boomkikkers het liefst op een hoogte tussen de 55 en 100 cm vanaf de bodem (HUYS en PETERS, 1982). Regelmatig zet SBB-Limburg de bramen in het gebied af tot op een hoogte van 50 cm. Dit houdt ze ook jong en groeikrachtig, waardoor ze langer leven en de concurrentie met de zich in het gebied uitbreidende Haagwinde (*Calystegia sepium*) waarschijnlijk beter aan kunnen.

Aan de zuidzijde van de voortplantingsplas bevond zich een groot 'gordijn', gevormd door een rij hoge populieren en een rij daaronder staande elzen. Hierdoor bleef 's zomers op zonnige dagen de voortplantingsplas voor ongeveer een derde deel in de scha-



Figuur 3. Frequentieverdeling van de lichaamslengten van de aan het koor deelnemende mannetjes.

duw. Tevens zullen vooral de populieren met hun wortels een enorme hoeveelheid water uit de ondergrond van de voortplantingsplas weggezogen hebben, hetgeen weer nadelig is voor de waterstand. SBB-Limburg heeft in het vroege voorjaar van 1983 de populierenrij verwijderd.

Voordat de plassen door leemaafgraving ontstonden, plantten de Boomkikkers zich voort in de waterhoudende greppeltjes langs de bosranden. Hun aantal bedroeg toen meer dan duizend dieren. Door verlaging van de grondwaterspiegel bevatten de greppeltjes al vele jaren geen water meer. De Boomkikkers hebben, toen de vegetatie in de nieuwe plassen voldoende ontwikkeld was, hiertoe wellicht noodgedwongen hun toevlucht moeten nemen. Nu nog planten Boomkikkers in Twente en de Gelderse Achterhoek zich voort in min of meer stilstaande slootjes, drinkpoelen e.d. Dus vooral her en der in het gebied verspreid liggende watertjes.

Vanwege het naar onze mening slechte voortplantingsresultaat in de voortplantingsplas en om te voorzien in een

misschien aanwezige behoefte van de Boomkikkers aan kleinere watertjes, zijn er in mei 1983 in de aangrenzende weilanden 2 poelen aangelegd. Onder het motto: "Baat het niet, dan schaadt het ook niet".

Resultaten

In Tabel I zijn de gegevens over de koor grootte in de periode van onderzoek weergegeven.

Totaal zijn er gedurende de onderzoeksperiode 143 verschillende mannetjes in het koor gevangen. Van de 128 mannelijke Boomkikkers welke de

eerste vijf jaar van onderzoek in het koor zijn gevangen, zijn er 42 het jaar volgende op dat van de eerste koorvangst opnieuw in het koor aangetroffen (33%).

Slechts 11 dieren van de 110 welke in de eerste vier jaar van onderzoek gevangen zijn, worden twee jaar na de eerste koorvangst in het koor teruggevangen (10%). In de eerste 3 jaar van onderzoek zijn er 95 verschillende dieren gevangen. Hiervan zijn er 6 drie jaar na de eerste koorvangst in het koor teruggevangen (6%). Geen dieren zijn er 4 jaar na de eerste koorvangst in het koor teruggevangen. In figuur 2 worden de vangsten en terugvangsten weergegeven.

De frequentieverdeling van de lichaamslengten van de aan het koor deelnemende mannetjes is per jaar weergegeven in figuur 3.

Dat er een verband bestaat tussen de lichaamslengte van een in het koor gevangen boomkikkermannetje en de kans dat het volgend jaar weer in het koor aangetroffen wordt laat figuur 4 zien.

Tabel II. toont dat de jaarlijkse lichaamsgroei van de geslachtsrijpe mannetjes afhankelijk is van de reeds bereikte lichaamslengte.

Er zijn 6 mannetjes gevangen, waarbij tussen de eerste en de laatste koorvangst drie jaren liggen. Het verloop van de lichaamslengte bij de mannetjes is te zien in tabel III.

Mannetjes van 36 mm, welke in het koor gevangen worden zijn minimaal aan hun 3e seizoen bezig. Dit betekent dat al deze dieren bij hun laatste vangst 6 jaar of ouder zijn geweest. Mannelijke Boomkikkers in het onderzoeksgebied kunnen dus zeker 6 jaar oud worden.

In 1979, 1982 en 1983 is op resp. 16, 11 en 6 mei een boomkikkervrouwte in het koor gevangen. (Wanneer zo'n vrouwte bij de reeds gevangen, en in

Tabel I. Gegevens over de koor grootte in de periode van onderzoek.

	maximaal waargenomen koor grootte	totaal aantal in het koor gevangen mannelijke individuen
1978	30	33
1979	25	21
1980	60	58
1981	25	34
1982	30	26
1983	31	30

de emmer vaak doorkwakende mannetjes werd gezet, vormde zich in korte tijd een amplex).

De waarnemingen van Boomkikkers op hun zomerverblijfplaatsen zijn weergegeven in tabel IV.

De resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek staan vermeld in tabel V. Bij het interpreteren van deze gegevens dient er rekening mee worden gehouden dat ook voor natuurlijke omstandigheden bepaalde factoren buiten de normen kunnen liggen.

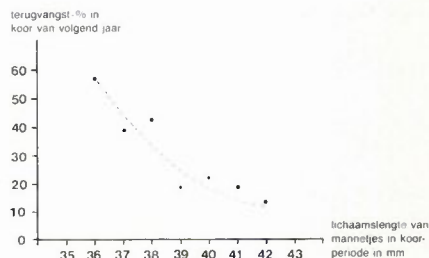
Het maximaal aantal per avond waargenomen Boomkikkers bij de 'Horst' bedroeg in 1978 5-10 exx., in 1979 en 1980 resp. 5 en 4 exx. Uit 1981 en 1982 hebben we geen gegevens over dit gebied, maar in 1983 werd er geen kooractiviteit meer waargenomen.

Op de in 1983 ontdekte koorplaats rie-

pen ± 20 mannetjes. Hiervan zijn er op 31 mei 10 gevangen, die overigens alle ongenummerd waren. 10 augustus namen we twee juveniele dieren waar.

Discussie

Uit de gegevens over de koorperiode tijdens de onderzoeksperiode blijkt, dat vanaf 1978 de groep van geslachtsrijpe mannetjes bij de 'Observatiepost' niet meer duidelijk in aantal achteruit gegaan is. Hoewel vrouwelijke anuren er vaak iets langer over doen om geslachtsrijp te worden, zal bovenstaande in meer of mindere mate ook gelden voor de gehele groep van



Figuur 4. Verband tussen de lichaamslengte van in het koor gevangen mannetjes en het terugvangstpercentage in het koor van volgend seizoen.

36 mm — N = 18; 37 mm — N = 21; 38 mm — N = 21; 39 mm — N = 39; 40 mm — N = 34; 41 mm — N = 11; 42 mm — N = 8.

geslachtsrijpe dieren. Emigratie of imigratie van dieren naar of van andere koorplaatsen speelt hierbij zeer waarschijnlijk geen rol. Op de eerste plaats omdat verbindende struwelen verdwenen en flinke barrières van akkerland aanwezig zijn. Verder waren alle op de nieuw ontdekte koorplaats gevangen dieren ongenummerd en was het aantal dieren bij de 'Horst' zo gering dat het slechts van weinig invloed kan zijn geweest.

Het stoppen van de achteruitgang is zonder twiifel een gevolg van de genomen beheersmaatregelen. Er heeft in de onderzoeksperiode weer elk jaar voortplanting kunnen plaatsvinden. Echter, een duidelijke groei van de populatiegrootte heeft er daarentegen ook niet plaatsgevonden. Hiervoor lijkt het aantal juvenielen dat jaarlijks verschijnt te laag. Het goede voortplantingsresultaat van 1978, max. 69 juvenielen op één dag waargenomen, heeft tot gevolg dat het koor twee jaar later uit ongeveer 60 mannetjes bestaat. Dit is een éénmalige plek geweest. Matige tot slechte voortplantingsresultaten in de andere jaren doen dit effect weer teniet.

Aan de frequentieverdelingen van de lichaamslengten der aan het koor deelnemende mannetjes is in 1980, 1982 en 1983 duidelijk te zien dat er zich een nieuwe groep kleinere en pas geslachtsrijpe mannetjes voor het eerst in het koor aandient. Mannelijke Boomkikkers zijn gemiddeld in hun derde seizoen geslachtsrijp. Voor 1980 en 1982 komen de lichaamslengten van de nieuwe groep dieren ook overeen met die voor die-

Tabel II. Verband tussen de bereikte lichaamslengte van mannetjes in het koor en de groei tot de koorperiode in het volgend seizoen.

N.B. Daar het niet mogelijk is om de dieren in tienden van mm te meten, zijn de gemiddelden afgerond op hele getallen.

lichaamslengte in koorperiode mm	gemiddelde groei tot koorperiode in volgend seizoen (mm)	N	maximale groei (mm)	minimale groei (mm)
36	3	10	5	2
37	3	8	4	2
38	2	9	4	1
39	2	7	3	0
40	0	7	3	0
41	0	2	0	0

Tabel III. Verloop van de lichaamslengte bij 6 mannetjes.

+ = het betreffende dier is in dat jaar niet gevangen

++ = het betreffende dier is in dat jaar wel gevangen, maar niet gemeten.

nummer van het dier	lichaamslengte in vangstjaar			
	1	2	3	4
0050	40	— +	—	41
0410	39	—	—	39
1010	37	—	39	40
2011	? + +	40	40	41
3000	36	38	42	41
3010	39	—	—	40

Tabel IV: Maximum aantal Boomkikkers op de zomerverblijfplaatsen per jaar en per leeftijdsklasse.

jaar	maximum aantal exx. per dag waargenomen		
	juvenielen	sub-adulten	adulten
1978	68	2	5
1979	10	7	3
1980	33	3	12
1981	1	7	8
1982	13	1	2
1983	162	0	7

Tabel V: Waterkwaliteit (chemisch) van de voortplantingsplas ('obs. p.') en de erlangs lopende beek ('beek').

gemeten factor	gemeten waarden in het onderzoeksgebied (temp. = 'C, de rest mg/l)				normen		
	'beek' febr. 1983	'obs.' p. feb. 1983	'beek' juli 1983	'obs. p.' juli 1983	I*	II*	III*
zuurstof	12	14.5	8.5	6	>5	≥6	≥5
temp. water	2	0	18	22	<25	<25	<28
PH	6.9	6.5	7.2	7.4	6.5-9	6.5-9	6-9
Fosfaat	2.5	0	2.5	2.5	<0.2	<0.2	<0.2
Sulfaat	200	300	300	300	<100		
Nitraat	30	10	30	0	} <10		
Nitriet	0.05	0.05	0.5	0		<0.3	<0.03
Chloor	0	—	0	0		<0.005	<0.005
Chloride	20	20	30	20	<200		
Ammonium	0	0	0	0	<10**	<0.8	<0.2
Zink	—***	—	0.1	0.1	<0.2	<0.2	<1.0
Koper	0	0	0	0	<0.05	<0.03	<0.04
Nikkel	0	0	0	0	<0.05		
Calcium Ca**	—	—	25	25			

* I Normen voor basiskwaliteit ¹⁾ van oppervlaktewater vgl. indicatief meerjarenprogramma water (IMP) 1980-1984.

II Normen voor viswater (karperachtigen ²⁾ vgl. Ontwerp Algemene Maatregel van Bestuur inzake Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oepervlakte-water, dd. 28-10-1982.

III Normen voor vereiste kwaliteit viswater (karperachtigen) vgl. E.E.G. Richtlijn 76/160/E.E.G.

** Ammoniak plus Ammonium.

*** Niet gemeten.

¹⁾ De doelstelling 'basiskwaliteit' wordt in het IMP 1980-1984 als volgt omschreven:

Een zodanige kwaliteit van het oppervlaktewater dat het geen overlast (met name stank) voor de omgeving veroorzaakt, er niet vervuild uitziet (drijvend vuil, verkleuring), goede levenskansen biedt voor een aquatische levensgemeenschap, waarvan ook hogere organismen zoals diverse vissoorten deel uit kunnen maken en dat tevens oecologische belangen buiten het water (b.v. vogels en zoogdieren welke waterdierfen consumeren) worden beschermd.

²⁾ Deze normen zijn gekozen, daar ze ons inziens het dichtst in de buurt komen van de boomkikkerbelangen. Andere normen zijn die voor zwemwater, drinkwatervervoorziening en schelpdierenteelt. Van al deze normen zijn die voor viswater het strengst.

ren welke aan hun derde seizoen beginnen (VAN GELDER *et al.*, 1978 a.). In 1983 waren de lichaamslengten van deze nieuwe groep mannetjes echter zo laag, dat dit zeker voor een deel tweedejaars dieren geweest zijn. Door de zeer goede nazomer van 1982 hebben deze toen juveniele dieren zo lang en zo hard door kunnen groeien, dat ze lengten bereikten waarbij ze geslachtsrijp werden. Dat dit ook nog maar net op 't nippertje was, bleek uit het 'gekwaak' van deze kleine mannetjes, hetgeen niet meer was dan een armzalig gepiep.

Dat de nieuwe groep van derdejaars mannetjes in de jaren 1978, 1979, 1981 en 1983 niet duidelijk aanwezig is, betekent zeer waarschijnlijk dat de voortplanting in 1976, 1977, 1979 en 1981 niet erg succesvol is geweest. Voor 1979 en 1981 kunnen we dat stellen met onze eigen gegevens (tabel IV). Maar toen kwam 29 juli 1983. Deze dag telden we op de braamstruiken rond de voortplantingsplas 162 verschillende juvenielen! Oude tijden leken te herleven. Er waren duidelijk meer juvenielen dan in alle voorgaan-

de jaren. Was er dan ook een andere situatie dan in de voorgaande jaren? Eén zaak was duidelijk anders, nl. de waterstand in de plas. Door het zeer natte voorjaar, het ontbreken van houtopslag en het verwijderen van de populieren aan de zuidzijde, bleef de waterstand in de plas tot en met het aan land gaan der dieren zeer hoog. Geen enkel gedeelte viel droog. Andere jaren hield de plas wel water, maar de ondiepe stukken vielen toch al vroeg droog. In deze ondiepe stukken ontwikkelt zich in het voorjaar een vegetatie van Waterbies en zeggesoorten, waar veel mannetjes in zitten te kwaken en waar dan ook veel eieren in zullen worden afgezet. HUYSEN PETERS (1981) vermelden dat alle in Zeeuws-Vlaanderen gevonden eiklonpen van de Boomkikker zich vlak langs de oever in ondiep water (0-40 cm) bevonden. In ons gebied kunnen de larven uit de in ondiepe stukken afgezette eieren zich bij droogvallen vaak niet naar dieper water begeven vanwege allerlei walletjes die dit verhinderen. Het voortplantingsresultaat kan hierdoor sterk negatief beïnvloed

worden.

Vrouwelijke Boomkikkers verlaten na de eiafzet meteen het water. Bovendien maken ze geen geluid. Het lage aantal in het koor waargenomen vrouwtjes hoeft dus niet vreemd te zijn. Er zijn nooit natuurlijke amplexen waargenomen.

Het aantal waarnemingen van subadulte en adulte Boomkikkers op de zomerverblijfplaatsen is te gering om er uitspraken over te doen (tabel IV). Opvallend is echter, dat in 1980 toen het koor zijn maximum had ook de meeste adulten op één dag werden waargenomen.

Overdag, op de zomerverblijfplaatsen, wanneer de zon regelmatig schijnt, koesteren de Boomkikkers zich in de zon. Bij dit 'zonnen' is er een duidelijk verschil geconstateerd tussen juveniele en adulte dieren. Juveniele dieren zitten dan goed zichtbaar op de buitenste bladeren van het struweel in de volle zon. Ze zijn dan opvallend alert. Bij de geringste beweging in hun buurt verdwijnt de specifieke zonzhouding, richten zij zich op en springen dan vaak weg naar het binnenste van

de struiken. Adulte dieren daarentegen zitten veel beter verscholen, vaak in de halfschaduw van bladeren en zijn zeer weinig alert. Men zou bij wijze van spreken aan het struweel moeten gaan schudden om hen te verstoren. Het zou kunnen dat jonge dieren vanwege hun gering formaat veel meer zonbehoefte hebben dan de volwassen dieren. Bij kleine dieren is de oppervlakte-inhoud verhouding relatief groot, waardoor ze de opgenomen warmte ook sneller verliezen. Anderzijds kunnen ze daardoor sneller opwarmen. Een andere reden voor het verschillend gedrag kan zijn, dat jonge dieren vanwege hun nog grote groei-potentieel behoefte hebben aan een hogere stofwisseling, waarvoor ze warmer moeten zijn. Een hogere stofwisseling kan ook een hogere alertheid tot gevolg hebben.

De terugvangstpercentage na één, twee en drie jaar van aan het koor deelnemende mannetjes (resp. 33, 10 en 6%) wijzen op een hoge mortaliteit onder de volwassen dieren. VAN GELDER *et al.*, (1978, b) vond voor een voortplantingsplaats in de Gelderse Achterhoek een terugvangstpercentage na één jaar van 42%. Hier was migratie echter niet uitgesloten, daar er nog andere bereikbare koorplaatsen in de buurt waren. DELCOURT (1968) vond bij *Hyla meridionalis* een terugvangstpercentage na één jaar van 18%. VAN GELDER (mond. med.) vond bij een populatie van de Gewone pad (*Bufo bufo*) in de buurt van Nijmegen na één jaar een terugvangstpercentage van ongeveer 50%. Hier konden alle volwassen dieren op één voortplantingsplaats bekeken worden. Vergelijking van deze gegevens is moeilijk. Een mortaliteit van 67% over één jaar onder de volwassen dieren lijkt desondanks erg hoog. Wil de populatie groeien, dan dient hier een veel hoger voortplantingsresultaat tegenover te staan dan tot 1983 het geval was. Opvallend is dat het terugvangstpercentage na één jaar gerelateerd lijkt te zijn aan de lichaamslengte (fig. 4). Hoe groter het in het koor gevangen dier is, des te kleiner is de kans dat 't het volgende jaar in het koor teruggevangen wordt. Dit betekent dat onder de grotere- (en dus waarschijnlijk ou-

Tabel VI: Waargenomen evertelaten in de voortplantingsplas.

soort	aantal*	soort water waarvoor kenmerkend
duikerwantsen:		
<i>Sigara striata</i>	zeer veel	eutroof water
<i>Callicorixa praeusta</i>		voedselarm water dat veel voedselrijker wordt
<i>Hesperocorixa linnei</i>	veel	
<i>Carixa punctata</i>	veel	eutroof water
<i>Carixa dentipes</i>		voedselarm water
oppervlaktewantsen:		
<i>Gerris lacustris</i>		
<i>Gerris odontogaster</i>		
<i>Microvelia reticulata</i>		
Overige waterwantsen:		
<i>Plea minutissima</i>		stilstaande wateren met vaak veel kroosontwikkeling
<i>Hyocoris cimicoides</i>	veel	idem
Waterkevers:		
<i>Acilius sulcatus</i>		eutroof water
<i>Hydrovatus cuspidatus</i>		eutroof water
<i>Hydroporus palustris</i>		eutroof water
<i>Halplus spec.</i>		eutroof water
Slakken en Bivalven:		
<i>Planorbis corneus</i>		
<i>Planorbis planorbis</i>		
<i>Lymnea peregra</i>		
Tweevleugeligen:		
<i>Dixa spec.</i> , larven	zeer veel	
<i>Culex spec.</i> , larven	veel	
Haften:		
<i>Claxon dipterum</i> , larven	veel	
Watermijten		
	veel	

* 'zeer veel': bij elke keer scheppen <10 exx.

'veel' : bij elke keer scheppen < 5 exx.

Van de andere dieren zijn in totaal niet meer dan 5 exx. gevangen.

dere) mannetjes een hogere mortaliteit plaatsvindt dan onder de kleinere (en dus jongere) mannetjes. Naarmate geslachtsrijpe dieren ouder worden, vermindert blijkbaar hun levenspotentie. Aangezien mannetjes van 36 en 37 mm meestal derdejaars dieren zijn en dieren van 39 mm wellicht vierdejaars (of ouder), heft de ouderdom bij Boomkikkers in het onderzoeksgebied dus zeker na 4 jaar al zijn tol. Hoe dit bij andere amfibiesoorten ligt, is ons niet bekend.

Uit tabel II blijkt duidelijk dat naarmate een boomkikkermannetje de lichaamslengte van 40 mm meer nadert, hoe minder hij nog groeit. Toch lijken oude dieren (5 jaar) soms nog iets te kunnen groeien (tabel III).

Bij de chemische samenstelling van het water in de plas (tabel V) valt vooral het zeer hoge sulfaat- en fosfaatgehalte op. Dit laatste ligt zelfs tien maal hoger dan de norm. Uit de gegevens

blijkt dat dit verband houdt met de samenstelling van het ingelaten water uit de beek. Ook hier liggen de sulfaat- en fosfaatconcentraties op eenzelfde hoge niveau. Zeer waarschijnlijk is dit een gevolg van uitspoeling van meststoffen uit de naburige landbouwgronden. De vrij hoge gehalten die de beek om dezelfde redenen bevat, worden blijkbaar 's zomers door de in de plas aanwezige organismen geheel omgezet en opgenomen. Boomkikkers zijn dieren van eutrofe wateren, maar het ingelaten water van de beek zorgt duidelijk voor een enorme extra eutrofiëring van de voortplantingsplas. Wanneer de hierdoor snellere verlanding van de plas door menselijk ingrijpen teniet gedaan wordt, lijkt deze sterke situatie niet zo'n probleem. De hogere concentraties aan fosfaat en sulfaat werken blijkens het goede voortplantingsresultaat in 1983 en de samenstelling van de evertelaten

tenfauna in de plas (tabel VI) niet duidelijk toxisch.

De samenstelling van de evertelatenfauna en het voorkomen van verschillende larvestadia van een aantal soorten wijst ook op eutroof water dat op wat langere termijn van een redelijke kwaliteit is. Een regelmatige controle van het water van de plas en van de beek lijkt echter vanwege hun onderling verband zinvol.

HUYS en PETERS (1982) vinden dat de Boomkikkers in Zeeuws-Vlaanderen nauwelijks voorkomen in poelen met een Calcium-gehalte kleiner dan 50 mg/l en dat ze een duidelijke voorkeur hebben voor poelen met een chloride-gehalte tussen de 50 en 75 mg/l. In de onderzochte voorplantingsplas in ons gebied bedroeg in juli 1983 het Calcium- en Chloride-gehalte resp. 25 en 20 mg/l. Ook hier is weer een duidelijke relatie met de waarden van het water uit de beek. Ondanks de hogere voorkeurswaarden in Zeeuws-Vlaanderen laten lagere waarden blijkbaar toch nog een redelijk voortplantingsresultaat toe (1983).

Wellicht is de aanleg van de illegale buisverbinding tussen de beek en de voortplantingsplas de redding geweest voor de Boomkikkers in het onderzochte gebied. De in 1983 aanwezige correlatie tussen de hoge waterstand gedurende het gehele seizoen en het grote aantal juvenielen lijkt de aanleg van een tweede, grotere en afsluitbare verbinding tot een nog grotere noodzaak te maken dan voorheen. Deze zal dan rechtstreeks in de voortplantingsplas dienen uit te monden. Uittroging van de plas in de herfst kan evenwel gunstig werken door het verdwijnen van sommige predatoren van eieren en larven. Te denken valt hierbij o.a. aan vissen, die via de verbinding met de beek in de plas komen, en larven van waterkevers en libellen. Dit betekent een aanzienlijk betere start voor het volgende seizoen.

Verder dienen de populieren in het gebied, welke een groot deel van de braamstruwelen overschaduwden, zo snel mogelijk te verdwijnen. Er zullen dan weer nieuwe geschikte zomerverblijfplaatsen voor de Boomkikkers ontstaan. Ook de aanleg van houtwalle-tes tussen de weilanden waarin de nieuwe poelen zijn aangelegd, zal hiertoe bijdragen. Dit draagt bovendien ook meer aan het ontstaan van een kleinschalig landschapstype waarin de Boomkikker elders in Nederland voorkomt. Via de aanleg van dergelijke wallen zouden ook verbindingen tussen de bekende koorplaatsen tot stand gebracht kunnen worden. Zo ontstaan er meer mogelijkheden voor de Boomkikkers in het onderzochte gebied. Wij hebben de indruk dat de Boomkikkers bij de 'Horst' weggetrokken zijn en zich bij de dit jaar ontdekte koorplaats gevestigd hebben. Dit gebied lijkt geschikt vanwege zijn grote mate van ontoegankelijkheid. Echter, naar alle waarschijnlijkheid kan ook hier 's zomers de plas uittrogen.

Samenvattend, kunnen we concluderen dat de geconstateerde achteruitgang van de Boomkikker in het onderzochte gebied tot stilstand gekomen is, en dat er door een gericht beheer voldoende mogelijkheden lijken te zijn om een situatie te scheppen waarbij de populatie weer in omvang kan toenemen.

Dankwoord

Wij danken in de eerste plaats de medewerkers van Staatsbosbeheer Limburg voor hun bereidwillige samenwerking en grote inzet, waardoor reeds een groot deel van de beheersmaatregelen gerealiseerd zijn; de Natuurhistorische Vereniging Pepijnslaan Echt en de Herpetologische Studiegroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg danken wij voor hun hulp bij de aanleg van de poelen; F.O.N.A. voor de verleende subsidie, waardoor de voor het onderzoek benodigde spullen aangeschaft konden worden; de heer H. Vergoossen voor het onderzoeken van watermonsters; de heer J. Hermans voor de vegetatieopname van de voortplantingsplas en de

determinatie van de evertelaten; de heer P. Kelleners voor de vele hulp bij het onderzoek; de heer P. Lina van het Ministerie van L. en V. voor de verleende ontheffingen.

Summary

In the period 1978-1983 the authors investigated the development of the only population of Treefrogs (*Hyla arborea arborea*) in the Dutch province of Limburg.

From 1965 to 1977 there appeared to be such a strong decrease of the number of Treefrogs, that we feared a rapid disappearance of the population. For that reason the authors, in consultation with Staatsbosbeheer Limburg, drew up a number of management measures which intended to

Literatuur

- BERG, J. VAN DEN, L. BRONKHORST, F. SCHEPERS en R. SCHOLS, 1983. Een onderzoek naar de relatie tussen het voorkomen van de Boomkikker (*Hyla arborea*) en de waterhuishouding in een gebied in Midden-Limburg. Intern Verslag Hogere Bos- en Cultuurbouwschool, Velp.
- BROEN, A., P. KELLENERS en W. VERGOOSSEN, 1980. De Boomkikker, *Hyla arborea* L., een bedreigde soort in Midden-Limburg. Het seizoen 1978. Natuurhistorisch Maandblad 69 (8): 142-150.
- BUND, C.F. VAN DE, 1964. Vierde Herpetogeografisch Verslag. Nederlandse Vereniging voor Herpetologie en Terrariumkunde Lacerta.
- DELCOURT, A., 1968. Données quantitatives sur la reproduction d'une population de *Hyla arborea meridionalis* (Boettger). Bulletin du museum d'histoire naturelle de Marseille 28: 213-221.
- GELDER, J.J. VAN, J.G.J. VAN DEN BROEK, L.J.M. STORTELDER en P.B. KELLENERS, 1978a. De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland I - Algemene biologie. De Levende Natuur 81: 65-73.
- GELDER, J.J. VAN, J.G.J. VAN DEN BROEK, L.J.M. STORTELDER en P.B. KELLENERS, 1978b. De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland II - Migratie. De Levende Natuur 81: 200-205.
- GELDER, J.J. VAN en J.G.H.M. EYSSINK, 1978c. De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland III - Geluidsproductie. De Levende Natuur 81: 218-224.
- HORST, J. Th. TER, 1960. Verspreiding van amfibieën en reptielen in Zuid-Limburg. Natuurhist. Maandbl. 49 (9-12): 105-118.
- HUYS, L.G.J. en H.P.J. PETERS, 1982. Ecologisch onderzoek aan de Boomkikker, *Hyla arborea* (L.), in westelijk Zeeuws-Vlaanderen in 1981. Intern verslag, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leerssum.
- SPARREBOOM, M., 1981. De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. A.A. Balkema, Rotterdam.